



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁷ : H02K 1/02, 1/17, 1/27	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 00/57534 (43) Date de publication internationale: 28 septembre 2000 (28.09.00)
---	-----------	--

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR00/00650

(22) Date de dépôt international: 17 mars 2000 (17.03.00)

(30) Données relatives à la priorité:
99/03519 22 mars 1999 (22.03.99) FR(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): VALEO
EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR [FR/FR]; 2,
rue André-Boulle, F-94017 Créteil Cedex (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (US seulement): AKEMAKOU, Dokou,
Antoine [TG/FR]; 99, rue Charles Infroit, F-94400 Vitry
sur Seine (FR).(74) Mandataire: GAMONAL, Didier; Valéo Equipements Elec-
triques Moteur, 2, rue André-Boulle, F-94017 Créteil Cedex
(FR).(81) Etats désignés: JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, CY,
DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,
SE).

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: ROTATING MACHINE COMPRISING MAGNETS WITH DIFFERENT COMPOSITIONS

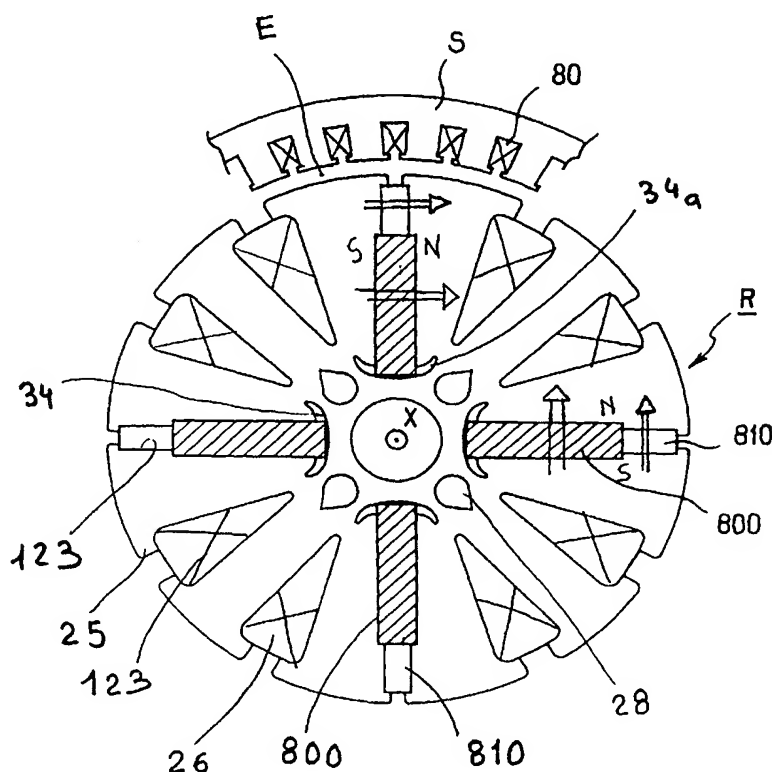
(54) Titre: MACHINE TOURNANTE COMPORTANT DES AIMANTS DE COMPOSITIONS DIFFERENTES

(57) Abstract

The invention concerns a rotating electrical machine, in particular a motor vehicle alternator or an AC starter, comprising a stator (S), a rotor (R), and permanent magnets integrated in the rotor and/or in the stator, said magnets forming at least two groups each defined by a specific type of composition. The invention is characterised in that inside the rotor is provided a plurality of subassemblies, each subassembly combining at least a magnet comprising rare earths with a ferrite magnet, one at least of the magnets being radially arranged to generate an orthoradial magnetic flux.

(57) Abrégé

Machine électrique tournante, notamment un alternateur ou un altemo-démarrreur de véhicule automobile, comprenant un stator (S), un rotor (R), et des aimants permanents intégrés dans le rotor et/ou dans le stator, lesdits aimants constituent au moins deux groupes définis chacun par un type de composition spécifique et sont chaque sous-ensemble combinant un aimant comprenant des terres rares avec un aimant en ferrite, l'un au moins des aimants agencé radialement pour générer un flux magnétique orthoradial.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce		de Macédoine	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	ML	Mali	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MN	Mongolie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MR	Mauritanie	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MW	Malawi	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	MX	Mexique	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NE	Niger	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NL	Pays-Bas	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NO	Norvège	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	NZ	Nouvelle-Zélande		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PL	Pologne		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	PT	Portugal		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RO	Roumanie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	RU	Fédération de Russie		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SD	Soudan		
DK	Danemark	LR	Libéria	SE	Suède		
EE	Estonie			SG	Singapour		

MACHINE TOURNANTE COMPORTANT DES AIMANTS DE COMPOSITIONS DIFFERENTES

La présente invention concerne d'une façon générale les machines
5 électriques tournantes.

Plus précisément, l'invention concerne des machines tournantes
mettant en œuvre des aimants permanents intégrés au rotor ou au stator de
la machine.

Il existe de nombreux modes de réalisation de telles machines.

10 Dans ces modes de réalisation connus, les aimants sont
généralement réalisés exclusivement en ferrite, ou comprenant
exclusivement des terres rares.

Chacun de ces deux types d'aimants possèdent des avantages
spécifiques :

- 15 • à performances égales, les aimants comprenant des terres rares sont
plus compacts, ce qui permet de réaliser les machines dans un
encombrement moindre,
- à l'inverse, les aimants en ferrite génèrent un encombrement plus
important. Mais le coût de ces aimants est sensiblement inférieur à celui
20 des aimants comprenant des terres rares dont la mise en oeuvre
provoque une augmentation du prix de revient de la machine.

En fonction des contraintes et objectifs d'encombrement et de coût
liées à la conception d'une machine tournante, on choisira ainsi d'intégrer
dans la machine soit des aimants en ferrite, soit des aimants comprenant des
25 terres rares.

Dans le document JP-A-57 097357 on a réalisé une machine
tournante combinant les avantages cités ci-dessus et liés aux deux types
d'aimants respectifs actuellement mis en œuvre dans les machines
tournantes.

30 Dans ce document des aimants N(nord) et S(sud) sont disposés en
alternance autour de l'axe de rotation du rotor de la machine électrique. Ces
aimants N et S sont surfaciques et produisent un flux essentiellement radial
comme dans les figures 1a, 1b, 1c, 1d.

Il peut être souhaitable d'optimiser encore cette combinaison pour notamment réduire encore les coûts.

Afin d'atteindre ce but, l'invention propose une machine électrique tournante, notamment un alternateur ou un alterno-démarrreur de véhicule automobile, comprenant un stator, un rotor, un entrefer entre le rotor et le stator et des aimants permanents intégrés dans le rotor et/ou le stator, dans lequel lesdits aimants constituent au moins deux groupes définissant chacun un type de composition spécifique, dont un premier groupe d'aimants comprenant des terres rares et un deuxième groupe d'aimants en ferrite, caractérisé en ce qu'il est prévu une pluralité de sous-ensembles, chaque sous-ensemble combinant un aimant du premier groupe avec au moins un aimant du second groupe, l'un au moins desdits aimants étant agencé radialement pour générer un flux magnétique orthoradial. Par orthoradial on entend ici que le flux généré par l'aimant permanent concerné est perpendiculaire à une direction radiale.

Grâce à l'invention on obtient une plus grande concentration des flux magnétiques ce qui permet de réduire encore plus le volume des aimants en terre rare et donc les coûts, tout en augmentant les performances de la machine.

Des aspects préférés, mais non limitatifs de la machine électrique tournante selon l'invention sont les suivants :

- pour générer un flux magnétique selon une direction généralement orthoradiale chaque sous-ensemble comprend un aimant comprenant des terres rares entouré de deux aimants en ferrite;
- il est prévu à l'intérieur du rotor une pluralité de sous-ensembles d'aimants, chaque sous-ensemble combinant au moins un aimant d'un premier groupe avec au moins un aimant d'un deuxième groupe ;
- chaque sous-ensemble comprend une superposition selon une direction généralement radiale d'un aimant comprenant des terres rares situé à proximité de l'entrefer et d'un aimant en ferrite ;
- chaque sous-ensemble comprend une superposition selon une direction généralement radiale d'un aimant comprenant des terres rares situé à proximité de l'entrefer et d'un aimant en ferrite de même épaisseur que

l'aimant en terres rares, ledit aimant en ferrite comprenant des moyens de détrompage, notamment une partie biseautée ou une rainure pour ne pas intervertir les aimants.

D'autres aspects, buts et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description suivante de modes de réalisation préférés de l'invention, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- les figures 1a à 1d sont quatre représentations schématiques d'un premier mode connu d'implantation d'aimants dans une machine tournante,
- 10 - les figures 2a à 2c sont trois représentations schématiques d'un deuxième mode connu d'implantation d'aimants dans une machine tournante,
- la figure 3 est une représentation schématique d'une variante du deuxième mode connu d'implantation d'aimants dans une machine
15 tournante,
- les figures 4a à 4c sont trois représentations schématiques montrant respectivement un mode d'implantation connu d'aimant surfacique à flux orthoradial, et deux autres variantes du premier mode d'implantation d'aimants dans une machine tournante selon l'invention, générant un flux
20 orthoradial sensiblement équivalent,
- la figure 5 est une représentation schématique partielle d'une machine tournante selon l'invention mettant en œuvre des aimants implantés selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- les figures 6a et 6b sont deux vues de détail montrant respectivement
25 deux variantes de configuration des aimants dans une machine similaire à celle de la figure 5,
- la figure 7 est une vue partielle montrant l'implantation d'aimants dans un stator.

En référence aux figures 1a à 3, on va maintenant décrire
30 brièvement les trois principaux modes connus d'implantation d'aimants dans une machine électrique tournante. Dans les exemples présentés ci-dessous, les aimants sont intégrés au rotor de la machine ; cependant, il est

également possible de mettre en oeuvre ces modes connus d'implantation en intégrant des aimants dans le stator de la machine.

Les figures 1a à 1d montrent quatre configurations dans lesquelles des aimants N nord et S Sud sont disposés en alternance autour de l'axe de rotation du rotor. Dans ce premier type de configuration, les aimants produisent un flux essentiellement radial. Sur les figures 1a et 1b, les aimants N Nord et S Sud sont surfaciques, alors qu'ils sont enterrés dans les configurations des figures 1c et 1d.

Les figures 2a et 2b montrent quant à elles trois configurations permettant de produire un flux magnétique essentiellement orthoradial. On remarquera que dans le mode de réalisation de la figure 2c, le rotor est muni de bobinages d'excitation 20, alimentés par l'intermédiaire de balais (non représentés).

Enfin on peut supprimer les bobinages 20 de la figure 2c et, comme décrit dans le document FR98 13119 déposé le 20 octobre 1998, agencer radialement les aimants de façon à engendrer des flux magnétiques ayant tous le même sens, par exemple le sens horaire, avec alternance de cavités imperméables aux flux magnétiques.

Dans les figures 2a à 3, on a représenté par des flèches le sens des flux magnétiques.

Il existe bien entendu un nombre potentiellement illimité de configurations des aimants, dérivées des modes principaux d'implantation décrit ci-dessus.

Comme on l'a dit, les machines existantes mettent en oeuvre soit des aimants en ferrite, soit des aimants comprenant des terres rares. Afin de permettre d'élaborer des machines tournantes présentant à la fois un prix de revient inférieur à celui des machines mettant en oeuvre exclusivement des aimants comprenant des terres rares, et un encombrement inférieur à celui des machines à aimants en ferrite, une caractéristique essentielle de l'invention consiste à intégrer dans une machine tournante une combinaison adaptée d'aimants de compositions (ferrite et terres rares) différentes.

Une telle combinaison doit permettre de réconcilier au mieux les contraintes de coûts et de performances.

Il est également important selon l'invention qu'une telle combinaison d'aimants de compositions différentes ne dégrade pas sensiblement les performances de la machine en termes de bruit magnétique, du fait de la création de « balourds magnétiques ». On va ainsi voir ci-dessous que les combinaisons préférées selon l'invention permettent de préserver la machine d'un bruit magnétique excessif, grâce à une répartition judicieuse des aimants autour de l'axe de rotation du rotor.

Dans la suite de ce texte, on va décrire des solutions générales préférées dans lesquelles on combine efficacement des aimants de compositions différentes. Par souci de clarté, on a représenté sur les figures 4a à 7 les aimants de type ferrite en hachuré, les aimants comprenant des terres rares étant représentés en blanc.

Une première solution générale selon l'invention consiste à remplacer individuellement chaque aimant par une combinaison adaptée de plusieurs aimants de compositions différentes.

La machine électrique tournante comporte, de manière connue, un rotor R, un stator S (figure 5) et un entrefer E entre le rotor et le stator. Le rotor est porté par un arbre définissant l'axe du rotor.

Plus précisément, il est possible selon l'invention de remplacer un aimant en ferrite 70 enterré dans le rotor et contribuant à produire un flux orthoradial, c'est-à-dire perpendiculaire à une direction radiale, tel que représenté sur la figure 4a par :

- la superposition dans la direction radiale d'un aimant 720 en ferrite enterré situé à proximité de l'arbre du rotor, et d'un deuxième aimant 721 comprenant des terres rares placé à proximité de l'entrefer et donc de la surface externe du rotor pour établir efficacement un flux magnétique avec le stator. Ce type de superposition est représenté sur la figure 4b, les deux aimants ayant une aimantation orthoradiale,
- ou encore par une superposition, toujours selon la direction radiale, dans laquelle un aimant comprenant des terres rares 730 est entouré de deux aimants 731 et 732 en ferrite, comme représenté sur la figure 4c, les trois aimants ayant là aussi une aimantation orthoradiale.

En variante à la lumière de la figure 2b, l'aimant du second groupe peut être implanté radialement, pour générer un flux magnétique orthoradial, tandis que l'aimant du premier groupe est incliné par rapport à une direction radiale et prolonge radialement vers l'extérieur l'aimant du second groupe.

5 On remplace les aimants de la figure 2b par les sous-ensembles selon l'invention.

Dans tous les cas, il est formé une pluralité de sous-ensembles d'aimants permanents, chaque sous-ensemble combinant un aimant permanent d'un premier groupe (celui des terres rares) avec au moins un
10 aimant permanent du deuxième groupe (celui des ferrites), l'un au moins desdits aimants étant agencé radialement pour générer un flux magnétique orthoradial. L'aimantation dudit aimant est donc orthoradiale comme le montre les flèches.

La figure 5 montre un exemple de réalisation de l'invention dans une
15 machine hybride à double excitation par bobinages et par aimants du type de celle décrite dans le document FR99 02345.

Le stator S de cette machine est de type connu en soi ; il s'agit ici d'un stator triphasé dans lequel des bobinages 80 sont enroulés autour de dents du stator en étant montés dans les rainures séparant deux à deux les
20 dents. Le rotor R comporte ici quatre combinaisons d'aimants enterrés correspondant à la représentation de la figure 4b : chacune de ces combinaisons superpose selon une direction radiale un aimant en ferrite 800 situé à proximité de l'axe de rotation X, et un deuxième aimant comprenant des terres rares 810 situé à proximité de l'entrefer de la machine.

25 La machine représentée sur la figure 5 a ainsi des performances magnétiques accrues par rapport à une machine à flux orthoradial ne comportant que des aimants en ferrite, et son coût est sensiblement inférieur à celui d'une machine mettant en œuvre uniquement des aimants comprenant des terres rares.

30 En référence aux figures 6a et 6b, on a représenté deux variantes de réalisation d'aimants à mettre en œuvre dans une machine électrique tournante similaire à celle de la figure 5, permettant d'utiliser des aimants de compositions différentes ayant la même épaisseur. Il s'avère alors

avantageux de prévoir des moyens de détrompage sur l'un des deux aimants, par exemple sur l'aimant en ferrite pour ne pas intervertir les aimants des deux groupes.

La figure 6a représente ainsi une superposition d'un aimant en ferrite 900a et d'un aimant comprenant des terres rares 910, l'aimant en ferrite ayant son extrémité proche de l'axe de rotation, au moins partiellement biseautée (biseau 9000a). Dans ce cas, les formes des tôles du rotor sont adaptées pour être complémentaires de la géométrie de l'aimant 900a.

La figure 6b présente une deuxième variante de réalisation, les moyens de détrompage résidant ici dans une encoche 9000b pratiquée sur un côté de l'aimant en ferrite 900b, le rotor R présentant alors en vis-à-vis d'une encoche 9000b une saillie (non référencée) pénétrant de manière complémentaire dans l'encoche.

Il est évidemment possible de prévoir tout autre moyen de détrompage à la portée de l'homme du métier, sur l'un ou l'autre des aimants, afin d'éviter d'intervertir les aimants lors de leur introduction dans les encoches du rotor.

Il apparaît ainsi qu'une combinaison judicieuse d'aimants de compositions différentes dans une machine tournante permet selon l'invention à la fois de réduire l'encombrement par rapport à une machine mettant en œuvre exclusivement des aimants en ferrite, et de réduire sensiblement le prix de revient de la machine par rapport à une machine mettant en œuvre exclusivement des aimants comprenant des terres rares.

Comme on l'a dit, bien que les exemples décrits ci-dessus mettent en œuvre des aimants exclusivement dans le rotor, il est également possible selon l'invention d'intégrer de telles combinaisons dans le stator de la machine.

Ainsi dans ce cas (figure 7) les aimants en terres rares 810', de plus petite taille, sont implantés au voisinage de l'entrefer E et du rotor et les aimants en ferrite 800' sont enterrés dans le stator.

L'invention trouve une application particulièrement avantageuse dans le domaine des alternateurs et des moteurs à aimants, notamment dans le domaine automobile.

Dans les figures 4a à 6b les aimants permanents sont disposés radialement en sorte que leur aimantation est orthoradiale c'est-à-dire perpendiculaire à un rayon.

A la figure 5 les combinaisons aimant en ferrite 800 – aimant en terre rare 801 sont réparties avec une polarité alternée sur le pourtour du rotor, les flux générés par deux combinaisons successives d'aimants permanents ayant, selon la direction de déplacement du rotor, des composantes opposées. Pour plus de précisions on se reportera au document FR99 02345 précité déposé le 25 février 1999.

Ainsi les combinaisons d'aimants permanents superposés 800,801 alternent avec des paires de brins de bobinages d'excitation 26 reçues dans des encoches 23 séparées par des pôles saillants 25.

Les combinaisons d'aimants 800,801 sont également reçues dans des logements en forme d'encoches 123, étagées radialement pour logement d'un aimant permanent en terre rare moins haut et moins large que l'aimant en ferrite c'est-à-dire de plus petite taille que les aimants en ferrite comme dans les figures 6a et 6b.

Comme indiqué dans le document FR99 02345 précité on passe d'une polarité NNN-SSS etc., en l'absence d'excitation à une polarité N-S-N-S etc. lorsque les bobinages 26 du rotor sont excités.

Comme décrit dans ce document des trous 28 s'étendent au voisinage de l'arbre du rotor et sont répartis entre les combinaisons d'aimants permanents. Les trous définissent des zones amagnétiques avec des surfaces d'étranglement limitant les flux magnétiques vers l'arbre A.

Les logements 123 pour les aimants permanents se terminent intérieurement chacun avec une ouverture élargie 34, de forme générale incurvée, qui se replie en 34a de part et d'autre des aimants 800 pour optimiser les lignes de champs. Tout ceci permet d'optimiser la tenue mécanique à la centrifugation, sachant que les aimants en terre rare sont retenus dans les figures 5 à 6b radialement vers l'extérieur par les pôles saillants 25 et vers l'intérieur par les aimants en ferrite.

A la figure 4b les aimants en terre rare sont immobilisés radialement par les aimants en ferrite 731,732 plus larges, les encoches étant étagées en

conséquence. Ces ferrites 731,732 sont ici à aimantation orthoradiale et génèrent donc des flux magnétiques orthoradiaux.

5 Ainsi qu'on l'aura compris, du fait de l'aimantation orthoradiale (perpendiculaire à un rayon) la concentration des flux magnétiques réduit beaucoup plus le volume des aimants en terre rare, notamment beaucoup plus que dans la configuration où les deux types d'aimants sont surfaciques. En outre les aimants en ferrite sont plus efficaces du fait de la concentration des flux magnétiques dans les solutions décrites que dans une configuration surfacique.

10 On peut homogénéiser le flux magnétique au niveau de l'entrefer entre le stator et le rotor en jouant, d'une part, principalement sur la hauteur des aimants en ferrite et en terres rares, et, d'autre part, sur la distance circonférentielle entre les encoches 23 et les aimants en ferrite, le flux engendré par les aimants en ferrite pouvant être égal à celui développé par
15 les aimants en terre rare.

En variante on peut appliquer les dispositions des figures 4b et 4c aux aimants de la figure 3 où les aimants sont tous orientés dans le sens horaire.

REVENDICATIONS

1- Machine électrique tournante, notamment un alternateur ou un alterno-démarrreur de véhicule automobile, comprenant un stator (S), un rotor (R), un entrefer (E) entre le stator (S) et le rotor (R) et des aimants permanents intégrés dans le rotor et/ou dans le stator, dans lequel les aimants constituent au moins deux groupes définis chacun par un type de composition spécifique, dont un premier groupe d'aimants comprenant des terres rares et un deuxième groupe d'aimants en ferrite, caractérisée en ce qu'il est prévu une pluralité de sous-ensembles (720,721 – 731,730,732-800,810...), chaque sous-ensemble combinant au moins un aimant du premier groupe avec un aimant du second groupe, l'un au moins des aimants étant agencé radialement pour générer un flux magnétique orthoradial.

2- Machine électrique selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'il est prévu à l'intérieur du rotor une pluralité de sous-ensembles d'aimants (720-721, 730-732, 800-810), chaque sous-ensemble combinant au moins un aimant du premier groupe avec au moins un aimant d'un deuxième groupe, l'un au moins desdits aimants étant d'orientation radiale pour générer un flux magnétique orthoradial.

3- Machine électrique selon la revendication 2, caractérisée en ce que chaque sous-ensemble comprend une superposition selon une direction généralement radiale d'un aimant comprenant des terres rares (721, 810) situé à proximité de l'entrefer (E) et d'un aimant en ferrite (720, 800).

4- Machine électrique selon la revendication 2, caractérisée en ce que chaque sous-ensemble comprend une superposition selon une direction radiale d'un aimant comprenant des terres rares (730) entouré de deux aimants en ferrite (731, 732).

5- Machine électrique selon la revendication 3 ou 4, caractérisée en ce que chaque sous-ensemble comprend une superposition selon une direction généralement radiale d'un aimant comprenant des terres rares (910) situé à proximité de l'entrefer (E), et d'un aimant en ferrite (900a, 900b), de même épaisseur que l'aimant en terres rares, ledit aimant en ferrite comprenant des moyens de détrompage, notamment une partie biseautée (9000a) ou une rainure (9000b).

6- Machine électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le premier groupe d'aimants en terres rares a une plus petite taille que le deuxième groupe d'aimants en ferrite.

7- Machine électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que les sous-ensembles sont montés dans le rotor (R).

8- Machine électrique selon la revendication 7, caractérisée en ce que chaque sous-ensemble comprend une superposition selon une direction générale radiale d'un aimant du premier groupe (721,810...) situé à proximité de la surface du rotor (R) et d'un aimant en ferrite (720,800) situé à proximité de l'axe de rotation du rotor.

1 / 4

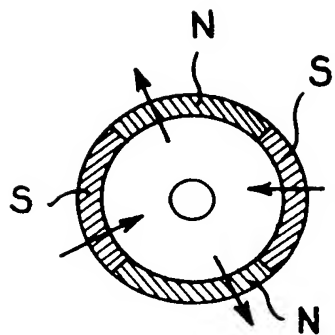


FIG. 1a

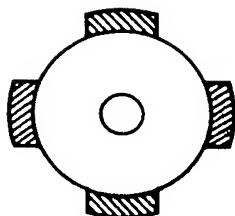


FIG. 1b

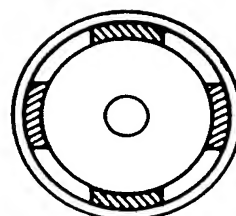


FIG. 1c

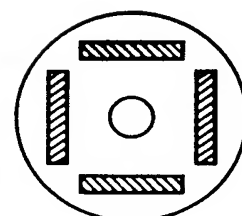


FIG. 1d

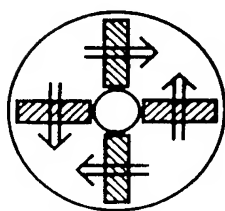


FIG. 2a

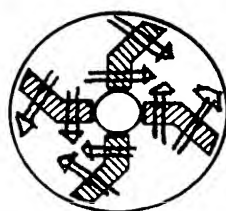


FIG. 2b

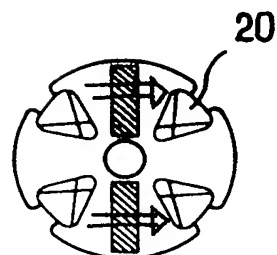


FIG. 2c

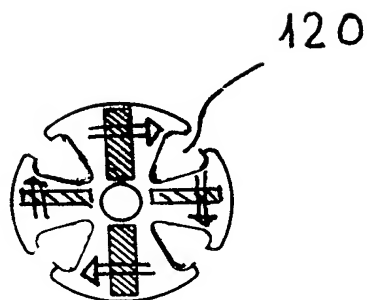


FIG. 3

2 / 4

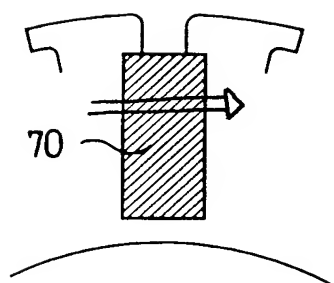


FIG. 4a

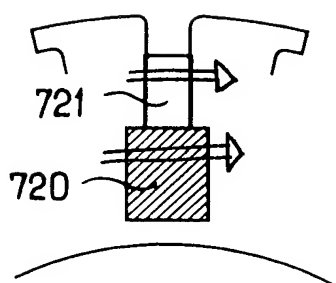


FIG. 4b

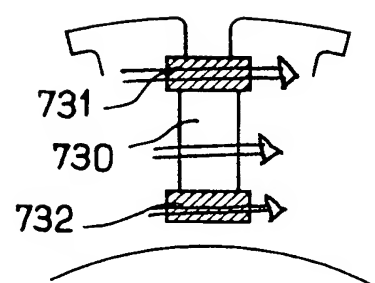


FIG. 4c

3 / 4

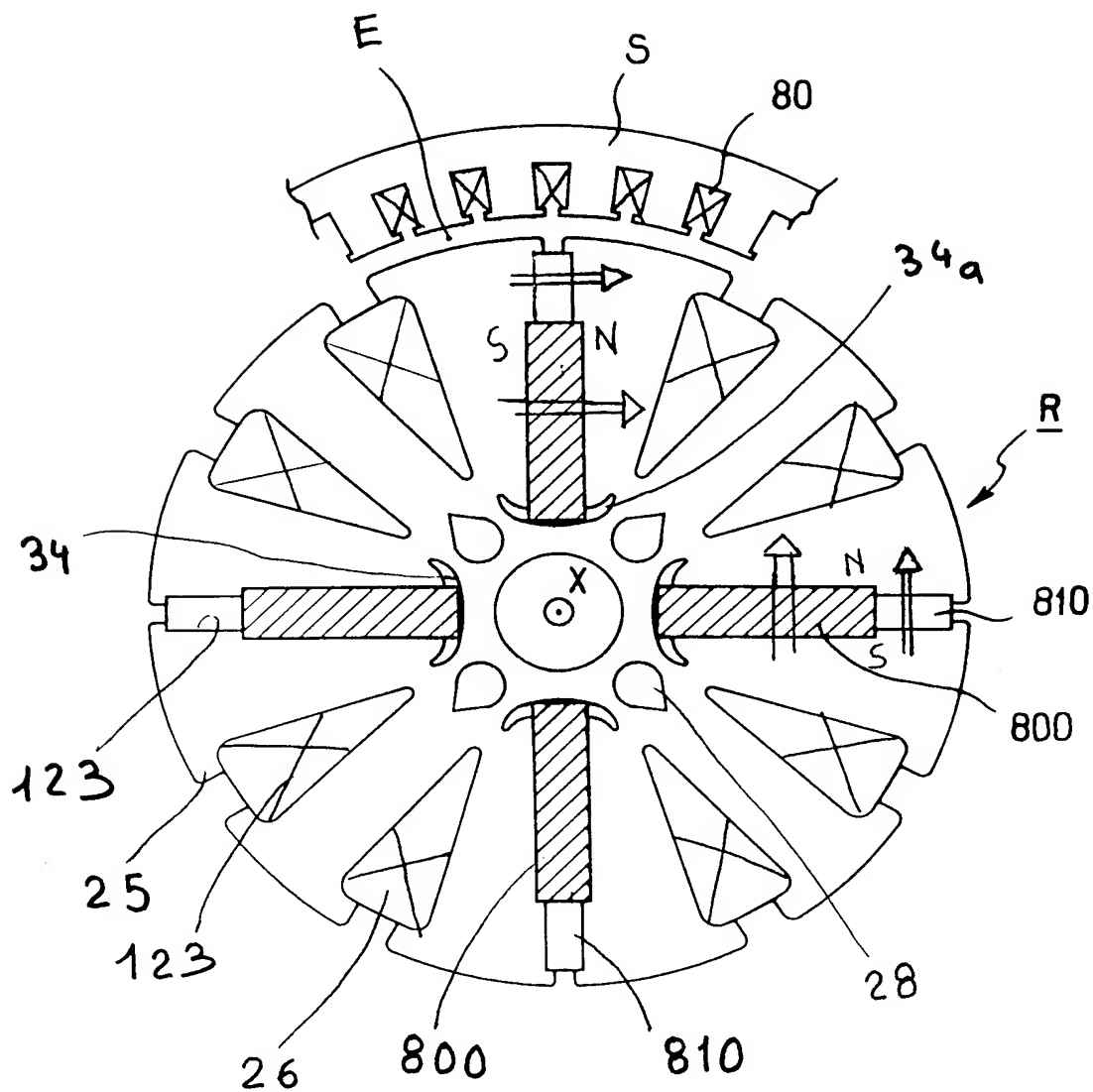
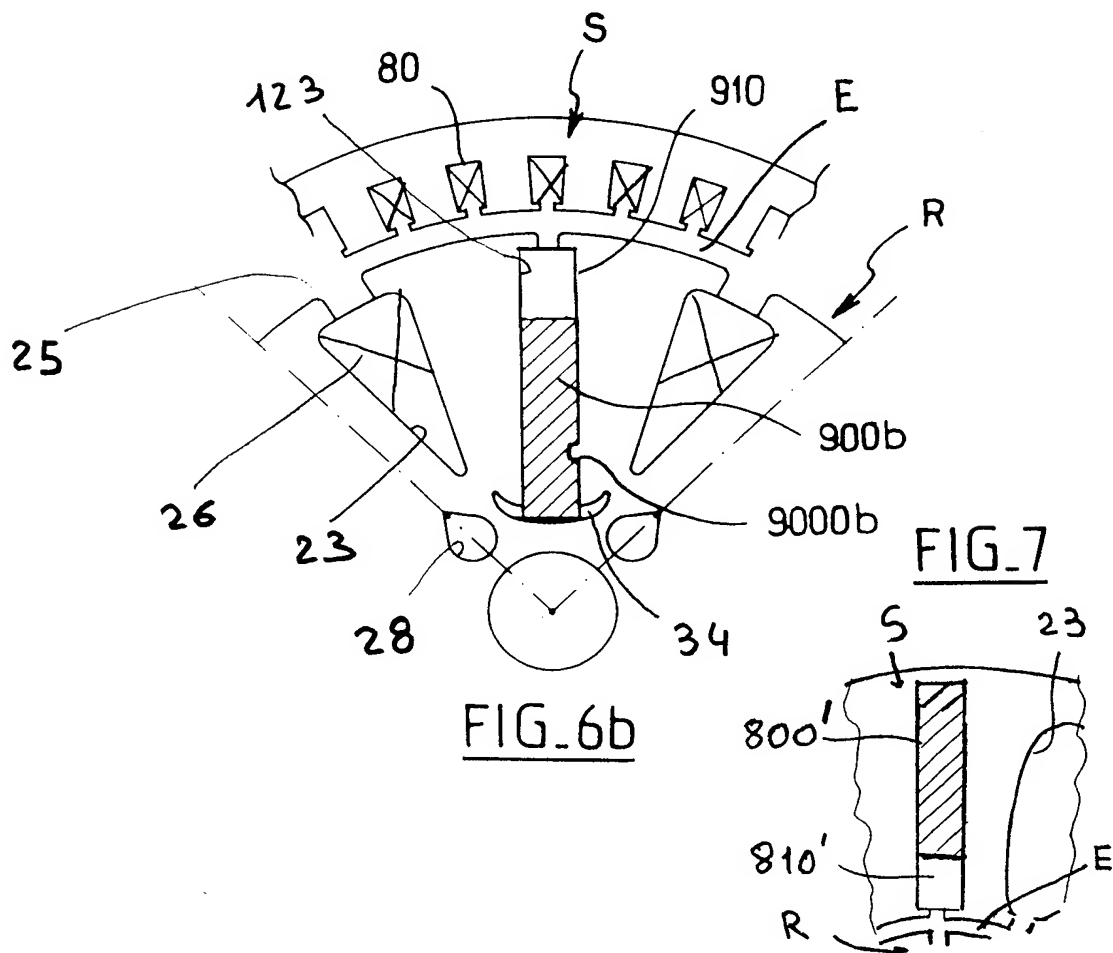
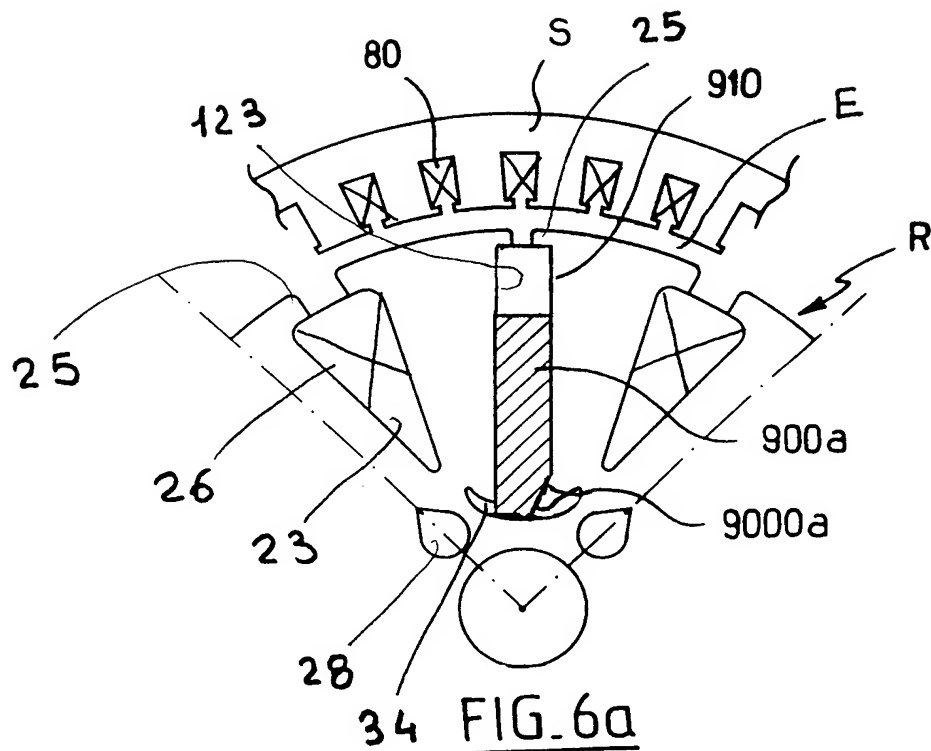


FIG. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No

PCT/FR 00/00650

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H02K1/02 H02K1/17 H02K1/27

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 182 (E-131), 18 September 1982 (1982-09-18) & JP 57 097357 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO), 17 June 1982 (1982-06-17) cited in the application abstract	1
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 12, 25 December 1997 (1997-12-25) & JP 09 205745 A (SHIBAURA ENG WORKS CO LTD), 5 August 1997 (1997-08-05) abstract --- -/--	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 June 2000

Date of mailing of the international search report

20/06/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Beitner, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern: al Application No

PCT/FR 00/00650

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 727 273 A (TANAKA) 23 February 1988 (1988-02-23) abstract column 2, line 15 -column 3, line 6; figures 1,2 ---	1
A	EP 0 803 962 A (BAMO ELETTROUTENSILI S.R.L.) 29 October 1997 (1997-10-29) abstract column 2, line 45 -column 3, line 14; figures 1,2 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/00650

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 57097357 A	17-06-1982	NONE	
JP 09205745 A	05-08-1997	AU 7226996 A	11-08-1997
		BR 9612479 A	13-07-1999
		EP 0875091 A	04-11-1998
		WO 9726700 A	24-07-1997
		US 6011339 A	04-01-2000
		US 5986374 A	16-11-1999
US 4727273 A	23-02-1988	NONE	
EP 803962 A	29-10-1997	IT MI960314 U	23-10-1997

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demar internationale No
PCT/FR 00/00650

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H02K1/02 H02K1/17 H02K1/27

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H02K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 182 (E-131), 18 septembre 1982 (1982-09-18) & JP 57 097357 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO), 17 juin 1982 (1982-06-17) cité dans la demande abrégé	1
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 12, 25 décembre 1997 (1997-12-25) & JP 09 205745 A (SHIBAURA ENG WORKS CO LTD), 5 août 1997 (1997-08-05) abrégé --- -/--	1

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

13 juin 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

20/06/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Beitner, M

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demar internationale No
PCT/FR 00/00650

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 4 727 273 A (TANAKA) 23 février 1988 (1988-02-23) abrégé colonne 2, ligne 15 -colonne 3, ligne 6; figures 1,2 ---	1
A	EP 0 803 962 A (BAMO ELETTROUTENSILI S.R.L.) 29 octobre 1997 (1997-10-29) abrégé colonne 2, ligne 45 -colonne 3, ligne 14; figures 1,2 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demar. internationale No

PCT/FR 00/00650

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 57097357 A	17-06-1982	AUCUN	
JP 09205745 A	05-08-1997	AU 7226996 A	11-08-1997
		BR 9612479 A	13-07-1999
		EP 0875091 A	04-11-1998
		WO 9726700 A	24-07-1997
		US 6011339 A	04-01-2000
		US 5986374 A	16-11-1999
US 4727273 A	23-02-1988	AUCUN	
EP 803962 A	29-10-1997	IT MI960314 U	23-10-1997

PUB-NO: WO000057534A1
DOCUMENT-IDENTIFIER: WO 57534 A1
TITLE: ROTATING MACHINE
COMPRISING MAGNETS
WITH DIFFERENT
COMPOSITIONS
PUBN-DATE: September 28, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
AKEMAKOU, DOKOU ANTOINE	FR

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR	FR
AKEMAKOU DOKOU ANTOINE	FR

APPL-NO: FR00000650
APPL-DATE: March 17, 2000

PRIORITY-DATA: FR09903519A (March
22, 1999)

INT-CL (IPC): H02K001/02 ,
H02K001/17 ,
H02K001/27

EUR-CL (EPC): H02K001/22 ,
H02K001/27 ,
H02K001/27 ,
H02K001/27

ABSTRACT:

CHG DATE=20031112 STATUS=O>The invention concerns a rotating electrical machine, in particular a motor vehicle alternator or an AC starter, comprising a stator (S), a rotor (R), and permanent magnets integrated in the rotor and/or in the stator, said magnets forming at least two groups each defined by a specific type of composition. The invention is characterised in that inside the rotor is provided a plurality of subassemblies, each subassembly combining at least a magnet

comprising rare earths with a ferrite magnet, one at least of the magnets being radially arranged to generate an orthoradial magnetic flux.